

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年11月22日

出願番号

Application Number:

特願2002-338999

[ST.10/C]:

[JP2002-338999]

出願人

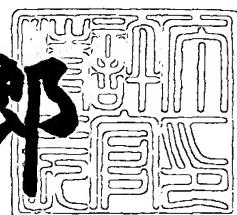
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3032730

【書類名】 特許願
 【整理番号】 NM02-01018
 【提出日】 平成14年11月22日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 F02B 33/00
 F02B 39/10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 三嶋 直輝

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動過給システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの排気ガスにより駆動されるターボ過給機と、
前記ターボ過給機の下流の吸気通路に介装され、電動機により駆動される電動
過給機と、
前記ターボ過給機の下流かつ前記電動過給機の上流の吸気通路に配置したイン
タークーラと、
前記インタークーラの下流の吸気通路に、前記電動過給機を迂回して設けたバ
イパス通路と、
前記バイパス通路内に設けたバイパス弁と、
前記電動過給機と前記バイパス弁とを互いに関連付けて制御し、かつ前記バイパ
ス弁が開いても前記バイパス通路の空気の流れがほぼ生じないときに、前記バイ
パス弁の開閉の切り替えを行う制御手段とを備えたことを特徴とする過給装置。

【請求項2】

前記電動過給機のコンプレッサと前記電動機の間に增速機構を設けた請求項1
に記載の過給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動機により駆動する過給機を備えた内燃機関の過給装置に関する

【0002】

【従来の技術】

エンジンの排気ガスにより駆動されるターボ過給機の下流の吸気通路に、エン
ジンの駆動軸にクラッチを介して接離可能な機械式過給機を連結して、ターボ過
給機の過給が十分に高まっていない時に前記機械式過給機によって補助的に過給
を行なうことを特徴とするターボ過給機付きエンジンに関する技術が特許文献1

、および非特許文献1に開示されている。

【0003】

【特許文献1】

特許第2816381号公報

【非特許文献1】

K10マーチ(MA09ERT)整備要領書

【0004】

【本発明が解決しようとする課題】

特許文献1、及び非特許文献1の技術に用いる機械式過給機は、その回転数がエンジンの駆動軸の回転数に依存するため、エンジン回転数が低い場合には十分な過給圧が得られないという問題があった。

【0005】

また、エンジンの駆動軸との間にクラッチを介しているため、クラッチを接続する際にショックが発生するという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、エンジンの排気ガスにより駆動されるターボ過給機と、前記ターボ過給機の下流の吸気通路に介装され、電動機により駆動される電動過給機と、前記ターボ過給機の下流かつ前記電動過給機の上流の吸気通路にインターフーラを配置し、前記インターフーラの下流の吸気通路に、前記電動過給機を迂回して設けたバイパス通路と、前記バイパス通路内に設けたバイパス弁と、前記電動過給機と前記バイパス弁とを互いに関連付けて制御し、かつ前記バイパス弁が開いても前記バイパス通路の空気の流れがほぼ生じないときに、前記バイパス弁の開閉の切り替えを行う。

【0007】

【作用・効果】

本発明によれば、回転数がエンジンの回転数に依存しない電動過給機を用いるので、エンジン回転が低い場合にも十分な過給が得られる。また、バイパス通路を空気が流れない状態のときにバイパス弁を開閉することにより、電動過給機が

抵抗となること、およびバイパス通路を空気が逆流すること等がなくなるので、電動過給機のON・OFFによるショックの発生を防止できる。また、ターボ過給機と電動過給機との間にインターフーラを配置したことにより、ターボ過給機によって圧縮されて高温になった空気が冷却されてから電動過給機に送られるので、吸入空気から電動過給機駆動用の電動機への熱伝達が小さくなり、電動機の効率の向上や、運転時間の長時間化が可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0009】

第一実施形態について図1を用いて説明する。

【0010】

Aはエンジン13の排気ガスによって駆動するターボ過給機で、車両に搭載されたエンジン13から排気マニホールド14を通って排出された排気ガスがタービン5に供給されることでタービン5が回転し、これによってシャフト3によってタービン5と連結されているコンプレッサ4も回転する。これにより、コンプレッサ4の上流から吸入して吸気通路2を通ってコンプレッサ4に供給された空気を圧縮してコンプレッサ4下流に送り出す。

【0011】

コンプレッサ4の下流には空冷式のインターフーラ6を設け、ターボ過給機Aによって圧縮されて高温になった空気を冷却する。

【0012】

ターボ過給機Aの上流の吸気通路2には、吸入した空気量を計測するエアフローメータ(AFM)1を設置する。

【0013】

ターボ過給機Aの下流の吸気通路7に駆動モータ15によってコンプレッサ8を駆動して過給を行う電動過給機Bを設置する。コンプレッサ8は駆動モータ15とシャフト31によって直結されている。また、駆動モータ15を駆動するための電力は電源16からモーターコントローラ17を経て供給される。

【0014】

電動過給機Bは駆動モータ15により稼動するため、稼動開始後から回転数が高くなるまでの時間がターボ過給機Aよりも短い。

【0015】

そこでエンジン13の回転数が低い領域や、いわゆるターボラグが発生する領域のようにターボ過給機Aが過給を十分に行えないときに電動過給機Bを稼動させて、ターボ過給機Aの欠点を補う。

【0016】

電動過給機Bの上流かつターボ過給機Aのコンプレッサ4下流の吸気通路7に入口をもち、電動過給機Bを迂回してエンジン13の上流かつ電動過給機Bの下流の吸気通路10に出口をもつバイパス通路30を設け、このバイパス通路30にバイパス弁9を設ける。

【0017】

電動過給機Bによる過給を行うときにターボ過給機Aから供給された空気をすべて電動過給機Bに導くようバイパス弁9は閉じ、ターボ過給機Aによる過給が高まり電動過給機Bによる過給の必要がなくなったときにバイパス弁9を開いて空気がバイパス通路30を通るようにすることで電動過給機Bが吸気通路7中で吸気抵抗となるのを防ぐ。

【0018】

ターボ過給機Aからインタークーラ6を通過して吸気通路7に送り出された空気は、電動過給機Bおよびバイパス通路30の両方またはいずれか一方を通過し、吸気通路10からスロットルチャンバ11、吸気マニホールド12を通りエンジン13に供給され燃焼する。エンジン13で燃焼した後は排気マニホールド14を通ってタービン5に供給されタービン5を回転させた後、図示しない排気口より排出される。

【0019】

バイパス弁9の上流に圧力センサ20、下流に圧力センサ21を配置してそれぞれ吸気通路内の圧力を検出し、この検出結果は圧力検出信号P₁、P₂としてエンジンコントロールユニット（ECM）18に読み込まれる。

【0020】

電動過給機Bのシャフト23の近傍に回転速度センサ19を配置してコンプレッサ8の回転速度を検出する。測定結果は回転速度検出信号NcとしてECM18に読み込まれる。

【0021】

また、ECM18には加速要求検出信号Thも読み込まれる。加速要求検出信号Thはスロットルバルブ11aの開度（あるいはアクセル開度）の変化速度を検出するもので、スロットル開度の変化速度が所定値を超えた場合に、車両が加速要求状態であると判断するものである。

【0022】

上記の圧力検出信号P1、P2、回転数検出信号Ncおよび加速要求検出信号Thに基づいて、ECM18はモーターコントローラ17にモータ制御指示信号を送り電動過給機Bを制御する。また、同様に各検出信号に基づいてバイパス弁9を制御する。

【0023】

ECM18が実行するモータ15およびバイパス弁9の制御について図2のフローチャートを用いて説明する。

【0024】

電動過給機Bが停止、かつバイパス弁9が開いており、加速要求が検出された場合には電動過給機Bによる過給を行える状態の状態フラグFを0、電動過給機Bによる過給を行いながらの加速が終了して、電動過給機Bが停止かつバイパス弁9が開いており、加速要求が検出されても電動過給機Bによる過給を行えない状態の状態フラグFを1とする。

【0025】

ステップS11で車両が加速要求状態であるか判定を行い、加速要求が検出されない場合にはステップS13で状態フラグF=0とする。加速要求が検出された場合にはステップS12に進む。

【0026】

ステップS12では状態フラグFが0かどうかの判断を行い、F=0であれば

ステップS14で電動過給機Bの状態について判定を行い、電動過給機Bが停止している場合はステップS16で電動過給機Bを稼動させる。

【0027】

これにより、加速要求を検知して電動過給機Bを稼動させる瞬間は常にバイパス弁9は開いていることになり、吸入空気は電動過給機Bとバイパス通路22の両方を流れることになる。

【0028】

電動過給機Bを稼動させる瞬間および稼動させた直後はコンプレッサ8の回転数が低いためにコンプレッサ8が吸気管7内で吸気抵抗となるので、バイパス弁9を閉じているとエンジン13に供給される空気量が急激に減少することによって急激なトルク変動や空燃比のずれが発生する。

【0029】

しかし本実施形態ではバイパス弁9を開いているので、バイパス通路30を通してエンジン13に空気を供給でき、前記トルク変動や空燃比のずれを防止できる。

【0030】

ステップS14で電動過給機Bが稼動している場合は、ステップS15でバイパス弁9の状態について判定を行う。

【0031】

ステップS15でバイパス弁9が開いている場合にはステップS17で電動過給機Bを通過する空気量QsとAFM1で検出される吸気通路2の空気量Qaの比較を行う。

【0032】

電動過給機Bを通過する空気量Qs（質量流量）は、電動過給機Bのシャフト31近傍に配置した回転速度センサ19によって検出したコンプレッサ8の回転速度、吸気通路7内に配置した圧力センサ20、吸気温度センサによって検出された吸気通路7内の圧力、温度に基づいて以下の式から求める。

【0033】

$$Q_s = (\text{変換係数}) \times (\text{コンプレッサ8の回転速度}) \times (\text{吸気管7内圧力})$$

÷ (吸気管 7 内温度) . . . (*)

ステップ S 1 7 で電動過給機 B を通過する空気量 Q_s が吸気通路 2 の空気量 Q_a 以上であればステップ S 1 9 でバイパス弁 9 を閉じ、そうでないときには開いたままにする。

【0034】

電動過給機 B を通過する空気量 Q_s が吸気通路 2 の空気量 Q_a と同じであれば、ターボ過給機 A から供給された空気がすべて電動過給機 B を通過していることになり、バイパス通路 3 0 に空気は流れない。つまり電動過給機 B の回転数が十分に高くなっている状態である。

【0035】

この状態でバイパス弁 9 を開いたままにしておくと、バイパス通路 3 0 を空気が逆流しエンジン 1 3 に十分な空気が供給されなくなるのでバイパス弁 9 を閉じる。

【0036】

そこで、電動過給機 B による過給を開始してから電動過給機 B を通過する空気量 Q_s が増加して吸気通路 2 の空気量 Q_a と同じになったとき、すなわち $Q_s - Q_a = 0$ でバイパス通路 3 0 を通る空気がなくなったときにバイパス弁 9 を閉じれば吸気通路 1 0 からエンジン 1 3 に供給される空気量に影響はないので、エンジン 1 3 に供給される空気量の急激な変化によるトルクの変動や空燃比のずれを発生させずにバイパス弁 9 を閉じることができる。

【0037】

電動過給機 B を通過する空気量 Q_s が吸気通路 2 の空気量 Q_a よりも少なければ、バイパス通路 3 0 を通る空気があるということなので、この状態でバイパス弁 9 を閉じるとバイパス通路 3 0 を通っていた空気も電動過給機 B を通ることになる。

【0038】

しかし電動過給機 B は回転数が十分に速くなっていないため、電動過給機 B の上流で空気が詰まったような状態となり、エンジン 1 3 に供給される空気量が少なくなりトルクの変動や空燃比のずれが発生する。

【0039】

したがってこの状態ではバイパス弁9を開いたままにする。

ステップS15でバイパス弁9が閉じている場合にはステップS18で電動過給機Bの上流の吸気通路7の圧力P1と下流の吸気通路10の圧力P2の比較を行う。

【0040】

ステップS18で吸気通路7の圧力P1が吸気通路10の圧力P2以上であればステップS20でバイパス弁9を開き、ステップS21で電動過給機Bを停止し、ステップS22で状態フラグFを1とする。

【0041】

吸気通路7の圧力P1が吸気通路10の圧力P2以上である状態とは、ターボ過給機Aがインタークーラ6を通して吸気通路7に供給する空気量が電動過給機Bが吸気通路10に供給する空気量よりも多い状態である。

【0042】

つまりターボ過給機Aによる過給が十分に高まって電動過給機Bで過給を行う必要がなくなっている状態である。

【0043】

この状態では、電動過給機Bは吸気通路7中で吸気抵抗となるだけなのでバイパス弁9を開いて空気がバイパス通路30を流れるようにして、電動過給機Bを停止する。

【0044】

バイパス弁9を開いても、吸気通路7の圧力P1が吸気通路10の圧力P2以上であるので、空気がバイパス通路30を吸気通路10から吸気通路7方向に逆流することはない。したがってエンジン13に供給される空気量が変化しないので、トルクの変動や空燃比のずれが発生することはない。

【0045】

以上のように、バイパス弁9は原則として電動過給機Bの作動に関連して動作し、すなわち電動過給機Bが作動中は閉じ、作動停止中は開いているが、開いているバイパス弁9を閉じ側に切り換えるのはバイパス通路30を空気が流れない

とき、閉じているバイパス弁9を開き側に切り換えるのはバイパス弁9を開いても空気がバイパス通路30を逆流しないときとしているので、バイパス弁9の開閉を切換えた瞬間にトルクの変動や空燃比のずれを発生することはない。

【0046】

上記において、加速要求検出方法は、スロットルバルブ11aまたはアクセルの開度が所定の値よりも大きければ車両が加速要求状態であると判断することもできる。

【0047】

ステップS17において求める電動過給機Bを通過する空気量Q_sは次のように算出することもできる。

【0048】

すなわち、電動過給機Bを通過する空気量Q_sは、駆動モータ15の電圧と電流とを検出する手段（図示せず）を設け、これによって検出した電圧と電流から図3に示す駆動モータ15の特性図を用いて駆動モータ15の回転速度を求め、駆動モータ15の回転数から求まるコンプレッサ8の回転速度と、あらかじめ測定しておいたコンプレッサ8が単位回転数あたりに圧送する空気量とから以下の式によって求める。

【0049】

$$Q_s = (\text{駆動モータ15の回転数}) \times (\text{コンプレッサ8が単位回転数あたりに圧送する空気量})$$

したがってこの場合には駆動モータ15の電圧と電流を検出して簡単に電動過給機Bを通過する空気量Q_sを求めることが可能となる。

【0050】

なお、図3の特性図は、電流値に対する電圧、トルク、回転数、パワーの関係を表しており、電流値が大きくなればトルクは大きく、電圧、回転数は小さくなることがわかる。また、パワーは電流値が300[A]付近までは電流値の上昇と共に増加して300[A]付近で最大値となり、それ以上は電流値が増加するとパワーは減少することがわかる。

【0051】

第二実施形態について図4、5を用いて説明する。

【0052】

図4は本実施形態の構成を示しており、基本的には第一実施例と同じであるが、バイパス通路30のバイパス弁9の上流にエアフローメータ（AFM）40を設けてバイパス通路30を流れる空気量Qbを測定する。AFM40によって測定された空気量はECM18に読み込まれる。

【0053】

図5は本実施形態の制御フローを示しており、基本的に第一実施例と同じであるが、バイパス弁9を開から閉にするときの判断基準が異なる。

【0054】

本実施形態ではステップS47でバイパス通路30を流れる空気量Qbがゼロもしくはほぼゼロになったときにバイパス弁9を閉じる。

【0055】

その他については図2と同一であり、それぞれステップS41～S46はステップS11～S16に、ステップS48～S52はステップS18～S22に相当する。

【0056】

これにより、バイパス通路30を空気が流れないとときにバイパス弁9を閉じることになるので、バイパス弁9を閉じた瞬間にエンジン13に供給される空気量が変化することがなく、急激なトルク変動や空燃費のずれの発生を防止できる。

【0057】

以上のことから、上記第一、第二実施形態においては、以下のような効果が得られる。

【0058】

エンジン回転数が低い領域のように、ターボ過給機Aが十分な過給を行えない状態では、過給圧がエンジン13の回転数に依存しない電動過給機Bを稼動させ、ターボ過給機Aの過給不足を補うことができる。

【0059】

またターボ過給機Aが十分に過給を行える状態になったらバイパス弁9を開く

ので、空気はバイパス通路30を通るようになり、電動過給機Bを通過することによる圧力損失を生じることが無い。

【0060】

電動過給機Bの稼動開始時には常にバイパス弁9を開いた状態にして吸入空気が電動過給機Bとバイパス通路30の両方を流れるようにしているので、電動過給機Bを稼動した直後に電動過給機Bが吸気抵抗となることがない。したがってエンジン13に供給される空気量が急激に減少することなく、急激なトルクの変動や空燃比のずれの発生を防止できる。

【0061】

吸気通路7、10内の圧力が等しくなった瞬間にバイパス弁9を開くことによってバイパス弁9を開いた瞬間にバイパス通路30を空気が逆流することを防止できる。これによりバイパス弁9を開いた瞬間にエンジン13に供給される空気量が急激に減少することなく、急激なトルクの変動や空燃費のずれの発生を防止できる。

【0062】

第一の実施形態では、吸気通路2を通過する空気量と電動過給機Bを通過する空気量とが等しくなった瞬間にバイパス弁9を閉じることによって、エンジン13に供給される空気量がバイパス弁9を閉じた瞬間に急激に減少しない。したがってバイパス弁9を閉じたときの急激なトルクの変動や空燃比のずれの発生を防止できる。

【0063】

バイパス通路30を空気が流れないと閉じることによってバイパス弁9を閉じた瞬間にエンジン13に供給される空気量が変化しない。

【0064】

したがってバイパス弁9を閉じたときの急激なトルク変動や空燃費のずれの発生を防止できる。

【0065】

上述したように電動過給機BのON・OFFに伴うトルク変動や空燃比のずれを防止でき、また駆動モータ15によって駆動するため従来の機械式過給機のよ

うなクラッチ接続に伴うショックもない。よって加速要求時に運転者に不快なショックが伝わることが無くなる。

【0066】

ターボ過給機Aの下流かつ電動過給機Bの上流にインタークーラ6を設けることによって、エンジントルクの向上とノックの低減を可能としつつ、ターボ過給機Aで圧縮されて高温になった空気が冷却されてから電動過給機Bに供給されるので、電動過給機Bのコンプレッサ8からシャフト31、駆動モータ15へと伝わる熱量が小さくなり、駆動モータ15の効率が向上でき、1つのインタークーラでターボによる過給と電動過給機による過給の双方に効果を出すことができる。また、効率が向上することによってモータ電流値を増加させてモータトルクを向上させ、運転者の要求する加速要求直後の加速を実現することが可能となる。さらに、駆動モータの稼動中の温度上昇を抑制できるので、電流を流す時間を長くし、登坂路等においてターボ過給機Aの過給圧がなかなか高まらず、電動過給機Bが長時間過給しなければならない場合でも電動過給機Bを止めることなく稼働させることも可能となる。

【0067】

第三実施形態について説明する。

【0068】

本実施形態の構成は図6に示すように基本的に第一実施形態と同じであるが、電動過給機Bのコンプレッサ8と駆動モータ15が直結されていない部分のみが異なる。制御方法は第一実施形態と同じである。

【0069】

本実施形態ではコンプレッサ8のシャフト22aにコンプレッサプーリー22を、駆動モータ15のシャフト23aにモータープーリー23を設け、駆動モータ15の回転をモーターブーリー23、ベルト24、コンプレッサプーリー22を介してコンプレッサ8に伝達する。

【0070】

これにより、前述した第一、第二の実施形態と同様の効果に加え、コンプレッサ8と駆動モータ15を直結にせずベルトを介して間接的に結んでいるため、コ

ンプレッサ8から駆動モータ15への熱伝達量をより低減できるという効果が得られる。

【0071】

また、モーターパーリー23の外径をコンプレッサパーリー22の外径より大きくした場合には増速機能が得られ、これにより電動過給機Bによる過給圧を高めることが可能となる。

【0072】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一実施形態のシステム構成を表す図である。

【図2】

第一実施形態の制御を表すフローチャートである。

【図3】

駆動モータの特性図である。

【図4】

第二実施形態のシステム構成を表す図である。

【図5】

第二実施形態の制御を表すフローチャートである。

【図6】

第三実施形態のシステム構成を表す図である。

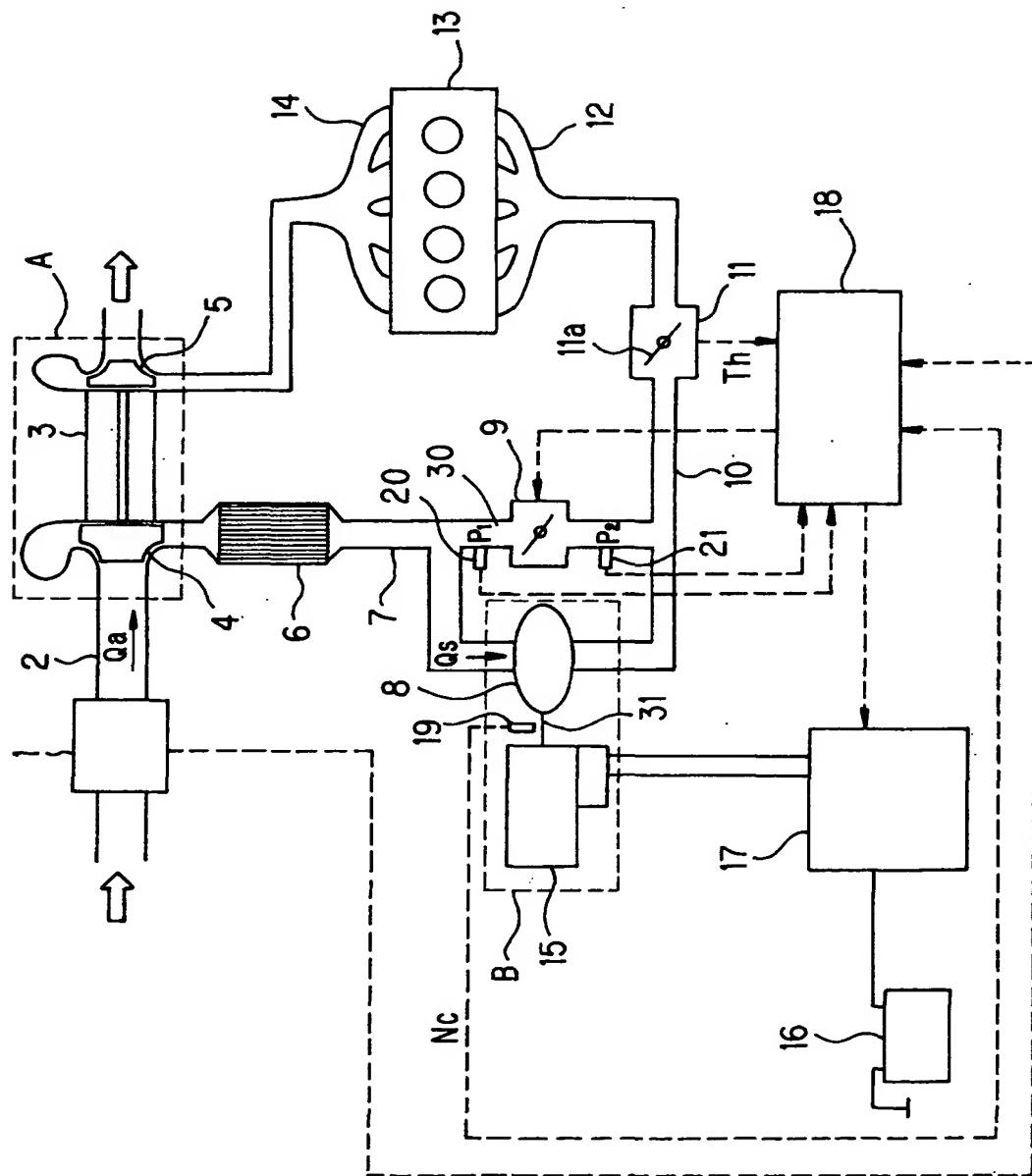
【符号の説明】

- 1 エアフローメータ
- 2 吸気通路
- 3 タービンシャフト
- 4 コンプレッサ

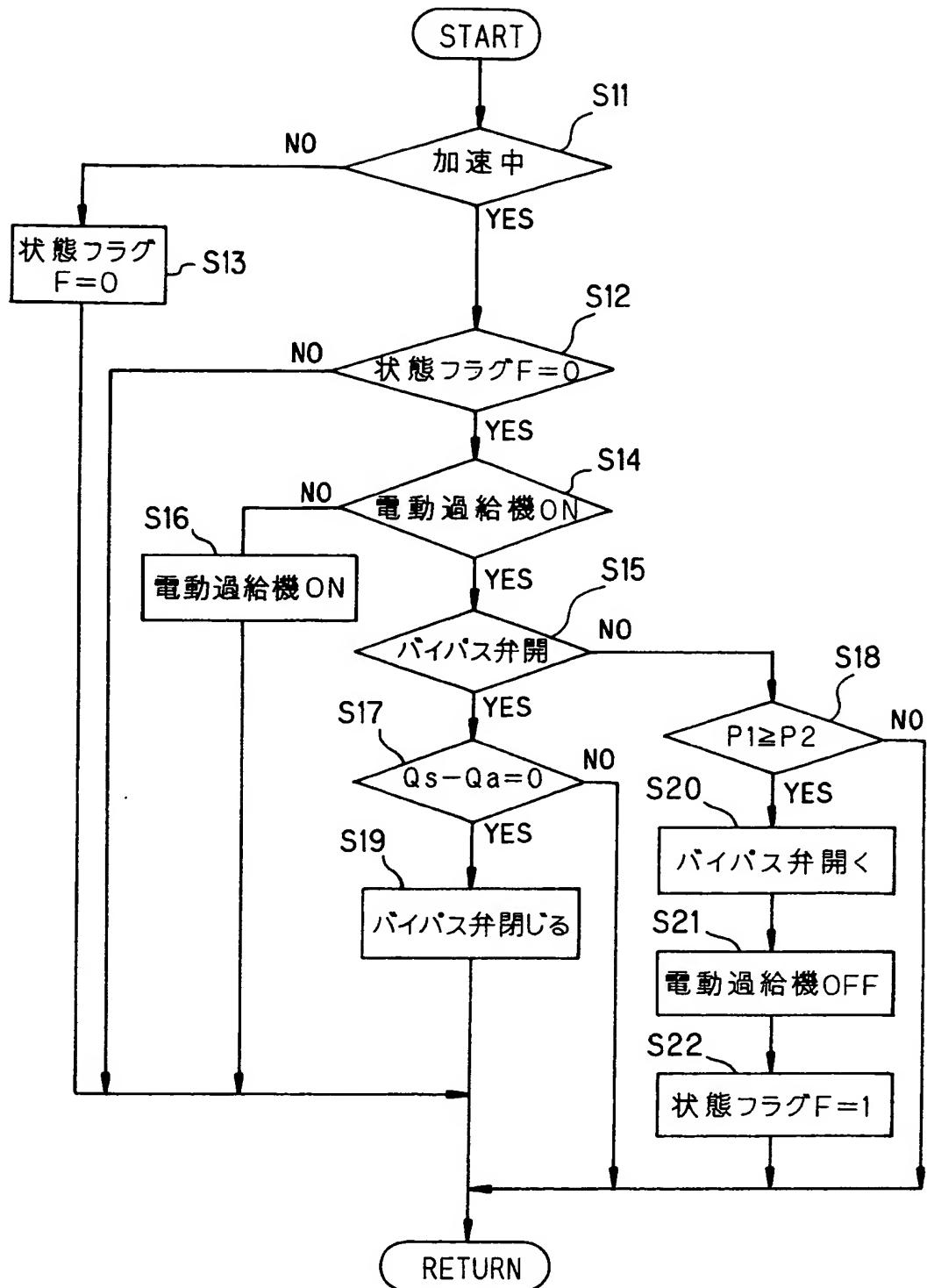
- 5 ターピン
- 6 インタークーラ
- 7 吸気通路
- 8 電動コンプレッサ
- 9 バイパス弁
- 10 吸気通路
- 11 スロットルチャンバー
- 12 吸気マニホールド
- 13 エンジン
- 14 排気マニホールド
- 15 駆動モータ
- 16 電源
- 17 モーターコントローラ
- 18 エンジンコントロールユニット (ECM)
- 19 回転速度センサ
- 20、21 圧力センサ
- 22 コンプレッサブーリー
- 22a コンプレッサシャフト
- 23 モーターブーリー
- 23a モーターシャフト
- 24 ベルト
- 30 吸気通路
- 31 シャフト

【書類名】 図面

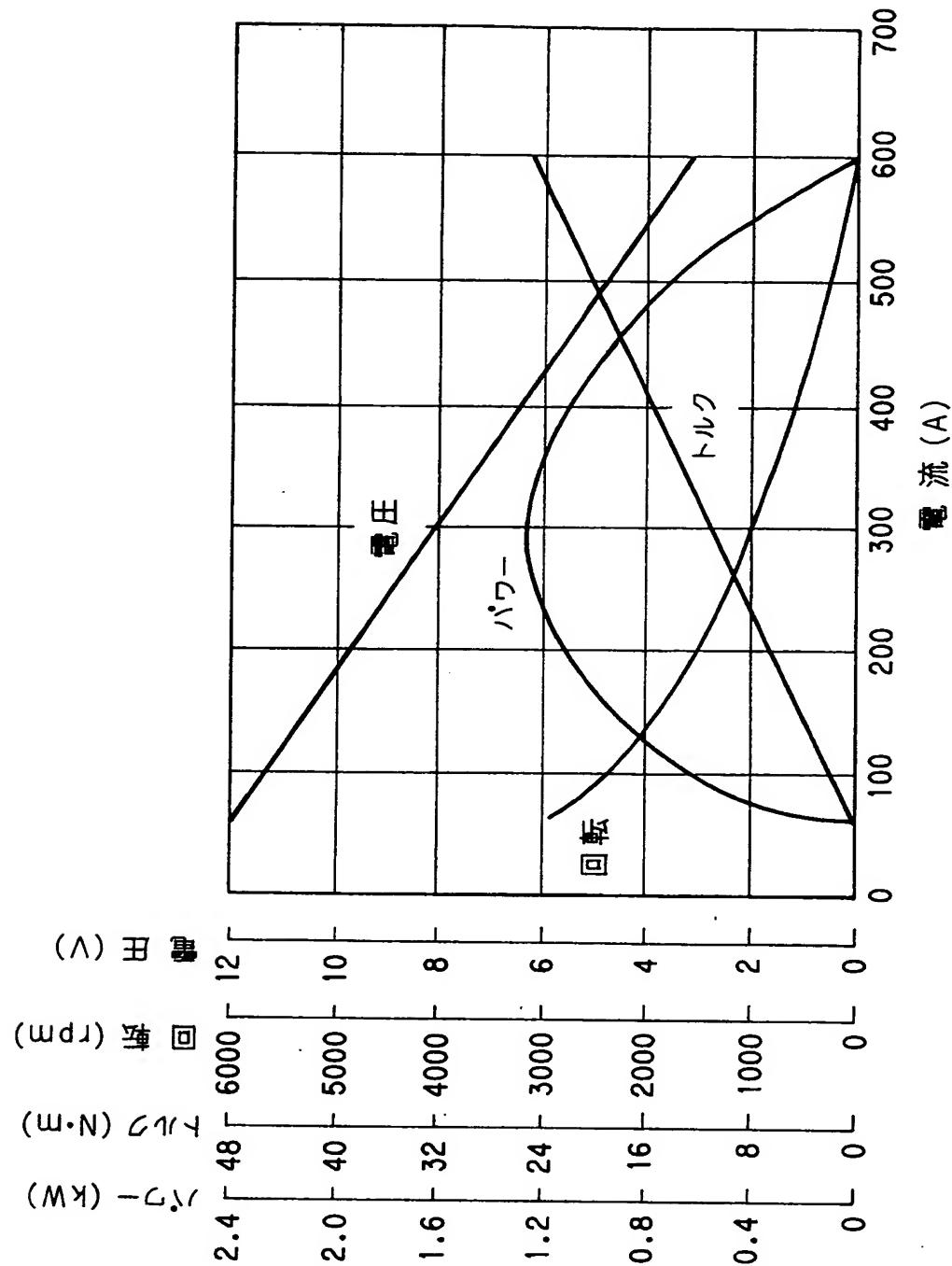
【図1】



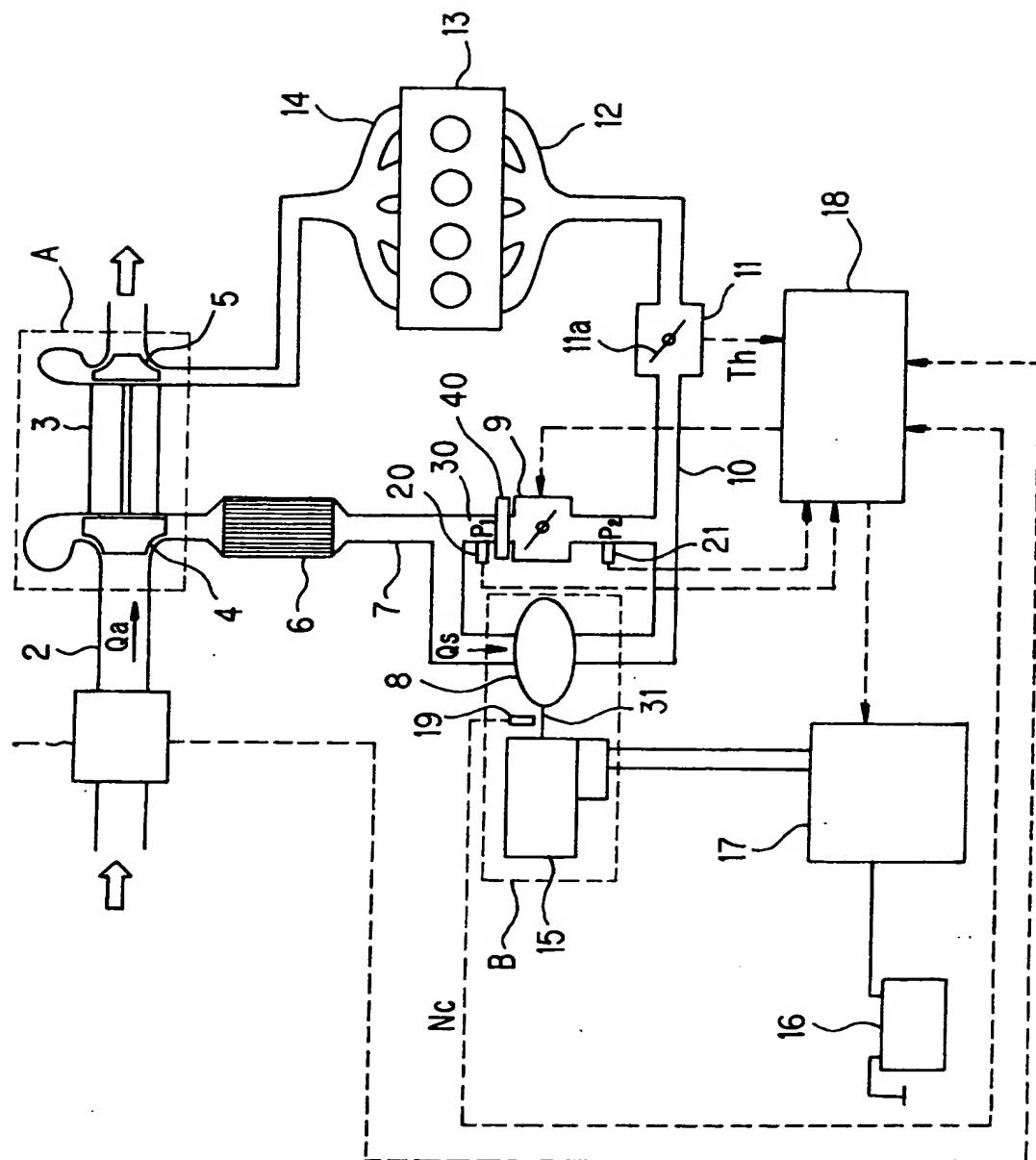
【図2】



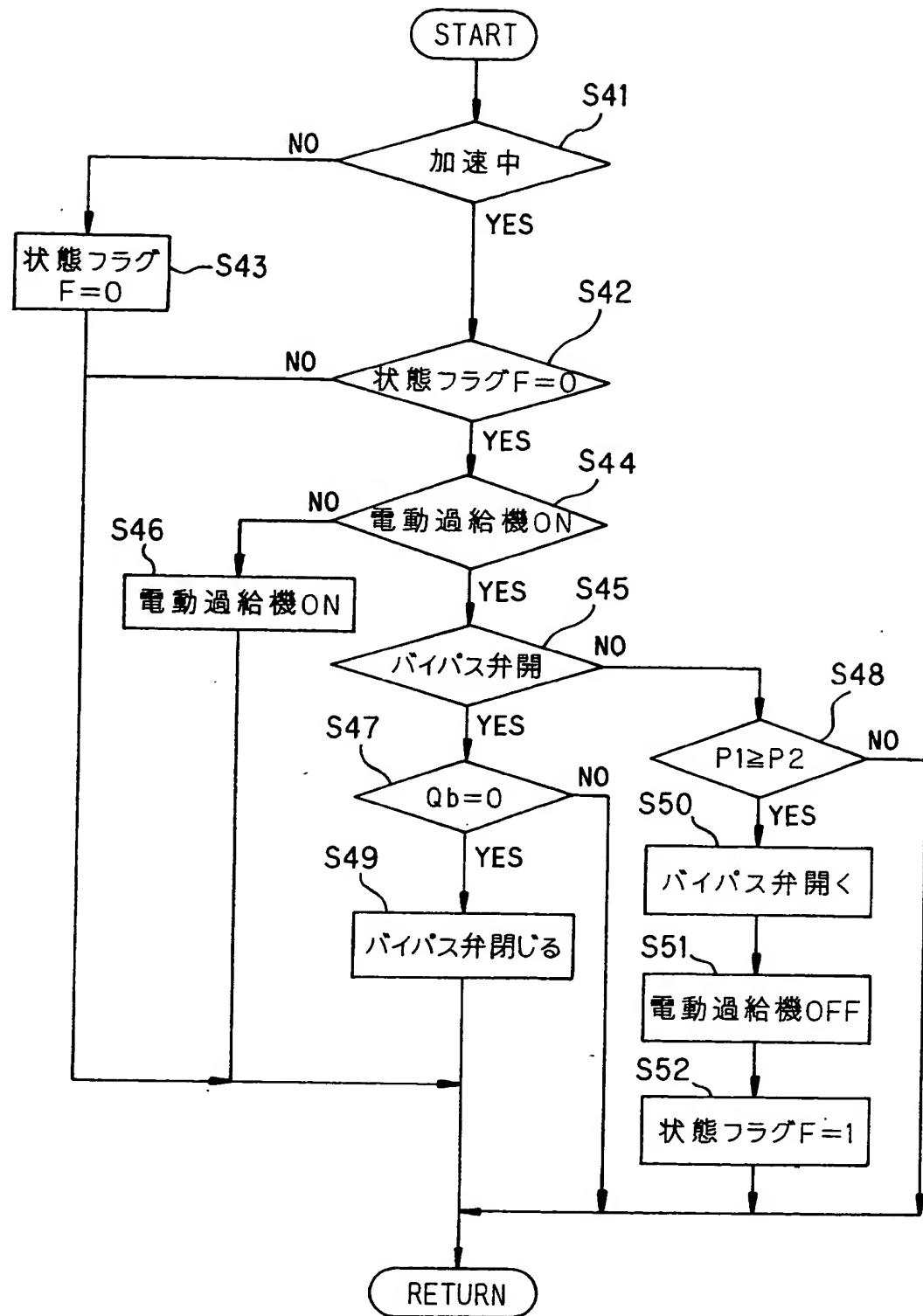
【図3】



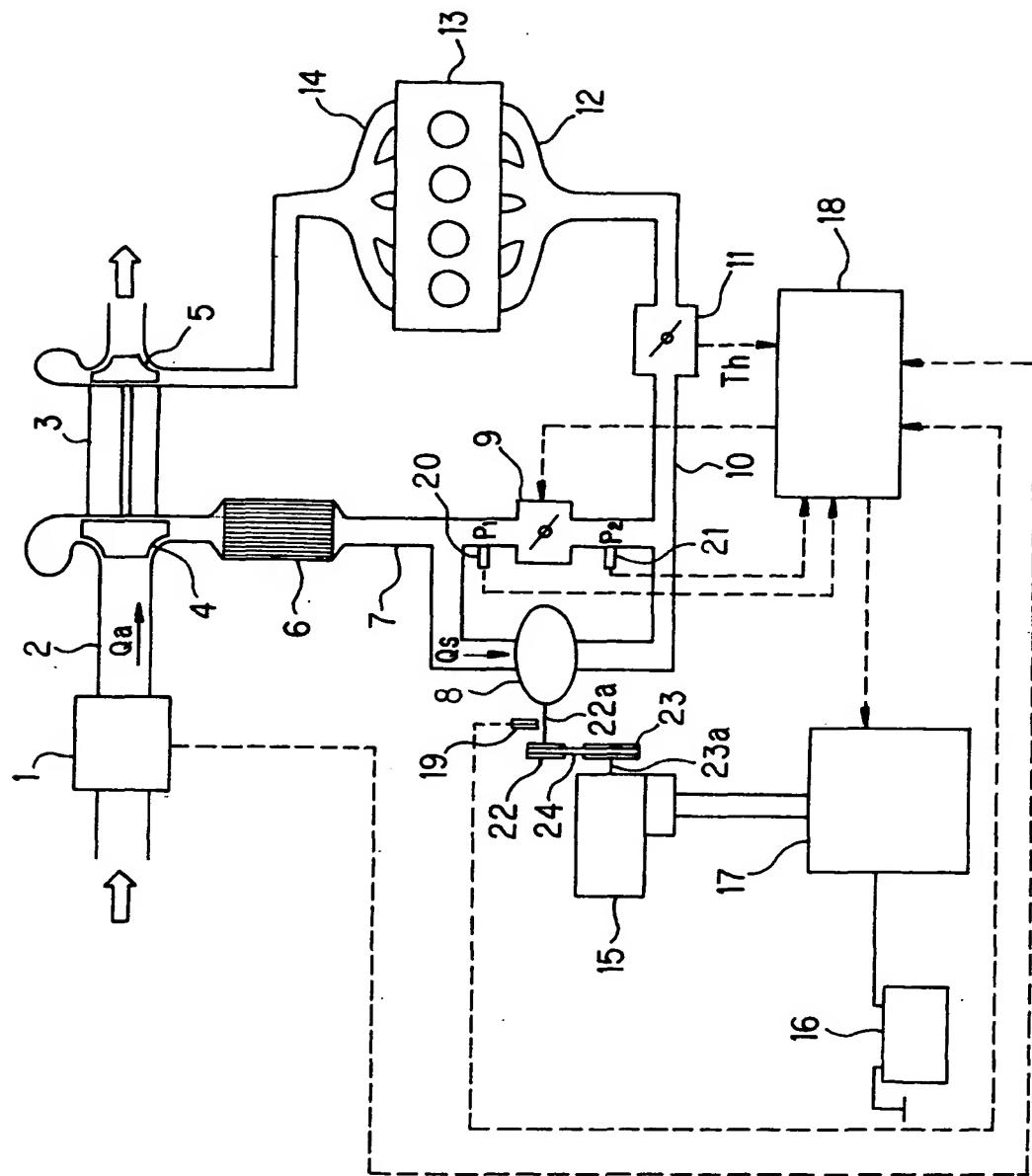
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電動過給機によりターボ過給機の補助を行う過給装置において、電動過給機のON/OFFに伴うショックの発生を防止する。

【解決手段】 エンジンの排気ガスにより駆動されるターボ過給機と、前記ターボ過給機の下流の吸気通路に介装され、電動機により駆動される電動過給機と、前記ターボ過給機の下流かつ前記電動過給機の上流の吸気通路にインターフーラを配置し、前記インターフーラの下流の吸気通路に、前記電動過給機を迂回して設けたバイパス通路と、前記バイパス通路内に設けたバイパス弁と、前記電動過給機と前記バイパス弁とを互いに関連付けて制御し、かつ前記バイパス弁が開いても前記バイパス通路の空気の流れがほぼ生じないときに、前記バイパス弁の開閉の切り替えを行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名 日産自動車株式会社